

DOI: 10.3969/j.issn.1006-9771.2018.04.014

· 临床研究 ·

青少年脊柱侧凸的生物力学因素相关性研究

田飞, 杨一帆, 丁桃

昆明医科大学第一附属医院康复医学科, 云南昆明市 650032

通讯作者: 丁桃. E-mail: dt101180@sina.com

摘要

目的 研究青少年脊柱侧凸与各种生物力学因素的关系。

方法 2016 年 12 月, 对昭通市昭阳区沙坝小学的 637 例 4~6 年级学生进行脊柱侧凸筛查, 最终对经拍摄脊柱全长 X 线确诊的脊柱侧凸患者(病例组, $n=19$)进行病例对照研究, 依据匹配标准纳入 42 例学生作为对照组, 对两组进行 11 个生物力学因素的分析评估, 包括高低肩、颈侧屈、颈旋转、胸侧屈、胸旋转、腰侧屈、腰旋转、骨盆侧倾、骨盆前后倾、长短腿和足弓类型。采用二分类 Logistic 回归分析进行相关性分析。

结果与结论 高低肩、胸旋转不对称、骨盆侧倾、长短腿、扁平足是脊柱侧凸的危险因素($P<0.05$)。临床上对有脊柱不对称的患者, 应进行详细的姿势评估, 发现导致异常姿势的生物力学因素, 从而进行更有针对性的医疗干预。

关键词 青少年脊柱侧凸; 生物力学因素; 相关性

Correlation between Adolescent Scoliosis and Biomechanical Factors

TIAN Fei, YANG Yi-fan, DING Tao

Department of Rehabilitation Medicine, the First Affiliated Hospital of Kunming Medical University, Kunming, Yunnan 650032, China

Correspondence to DING Tao. E-mail: dt101180@sina.com

Abstract

Objective To study the relationship between adolescent scoliosis and various biomechanical factors.

Methods A total of 637 students in grade four to six in a primary school of Zhaoyang District in Zhaotong, Yunnan, China were screened for scoliosis in December, 2016. Finally, a case control study of 19 patients with idiopathic scoliosis who had been diagnosed by X-ray was carried out. According to the matching criteria, 42 students were collected as control group. Then, eleven biomechanical factors were analyzed and evaluated in two groups. Those factors included unequal shoulders, cervical lateral flexion, cervical rotation, thoracic lateral flexion, thoracic rotation, lumbar lateral flexion, lumbar rotation, lateral tilt of pelvis, anterior and posterior pelvic tilt, leg inequality and flat foot. Eventually, the biomechanical factors were statistically analyzed with binary Logistic regression analysis.

Results and Conclusion The unequal shoulders, thoracic rotation, lateral tilt of pelvis, leg inequality and flat foot were the risk factors for scoliosis ($P<0.05$). Detailed posture assessment should be carried out to find the biomechanical factors leading to abnormal posture, and achieve the goals of the more targeted medical intervention for the patients with spinal asymmetry.

Key words: adolescent scoliosis; biomechanical factors; correlation

[中图分类号] R681.5 [文献标识码] A [文章编号] 1006-9771(2018)04-0453-04

[本文著录格式] 田飞, 杨一帆, 丁桃, 等. 青少年脊柱侧凸的生物力学因素相关性研究[J]. 中国康复理论与实践, 2018, 24(4): 453-456.

CITED AS: Tian F, Yang YF, Ding T, et al. Correlation between adolescent scoliosis and biomechanical factors [J]. Chin J Rehabil Theory Pract, 2018, 24(4): 453-456.

作者简介: 田飞(1989-), 男, 汉族, 陕西渭南市人, 硕士研究生, 主要研究方向: 骨科康复、肺康复的基础与临床。通讯作者: 丁桃, 副主任医师, 硕士研究生导师。

脊柱侧凸(scoliosis)是指站立位时应用 Cobb 法测量 X 线平片上脊柱侧方弯曲的角度,若角度 $\geq 10^\circ$ 则定义为脊柱侧凸^[1]。国外脊柱侧凸研究学会(Scoliosis Research Society, SRS)报道,结构性脊柱侧凸患病率为 0.3%~2%,占 80%~90%^[2]。SRS 根据脊柱侧凸病理结局的不同,将脊柱侧凸分为结构性脊柱侧凸和非结构性脊柱侧凸^[3]。脊柱侧凸轻者会导致患者的情感心理异常、脊柱持续疼痛、脊柱活动度下降等问题,重者将会影响心肺功能,导致日常活动能力受限,甚至危及患者生命。临床上多根据侧弯角度的不同采取不同的治疗方式,Cobb 角 $10^\circ\sim <25^\circ$ 的患者建议进行医疗体操、物理因子的治疗并定期观察,Cobb 角 $25^\circ\sim <40^\circ$ 的患者建议佩戴矫形支具治疗,Cobb 角 $\geq 40^\circ$ 的患者建议手术矫正治疗^[2],但是具体的治疗方案应根据患者的实际情况灵活选择。

脊柱侧凸的患者存在严重的脊柱不对称现象,这种现象可能是由脊柱最初的不对称现象发展而来。如果能对最初的脊柱不对称现象进行干预,就有可能阻止或减缓脊柱不对称的进一步发展。本研究旨在寻找脊柱侧凸的可能力学致病因素,探究早期脊柱不对称现象与后期各种脊柱侧凸之间的联系,为下一步大范围姿势评估提供理论及临床依据,为以后预防及治疗青少年脊柱侧凸提供新的思路。

1 资料与方法

1.1 基本资料收集

2016 年 12 月,将昭通市昭阳区沙坝小学的 4~6 年级学生总计 637 例纳入调查。在进行脊柱筛查及评估的同时,由评估小组成员对所有受检者的年龄、性别、身高、体质量等资料进行收集。

由富有经验的康复医师、康复治疗师组成“脊柱评估小组”,安排每位小组成员对同一批被检者同一个数据重复测量 3 次,计算每一个需要测量数据的组内相关系数(intra-class correlation coefficient, ICC),发现各测量数据的 ICC 均大于 0.8,提示测量结果的可重

复性好。脊柱筛查内容:①躯干对称性检查;②Adam 前屈试验和侧方弯曲试验;③Cobb 角测量。共筛查出脊柱侧凸患者 19 例。

对照组匹配标准:①居住在同一县区,生活环境相似,家庭经济收入相同;②性别、年龄、身高、体质量指数、民族相同;③书包类型、距离学校距离、每周参加体育活动时间、每周使用电脑时间相同;④无明确的神经、肌肉、骨骼系统疾病。对照组纳入 42 例。

两组性别、年龄、身高和体质量均无显著性差异($P>0.05$)。见表 1。

本研究已经本院伦理委员会审批通过。

1.2 方法

对两组进行姿势评估。评估内容为依据查阅文献^[4-8]所得的可能导致青少年脊柱侧凸的生物力学因素,分别为高低肩、颈侧屈、颈旋转、胸侧屈、胸旋转、腰侧屈、腰旋转、骨盆侧倾、骨盆前后倾、长短腿和足弓类型。脊柱评估使用无线双路倾角器(美国 JTECH 公司)分别对颈椎、胸椎、腰椎 4 个方向的活动度进行测量,评估脊柱左右两侧的活动度是否对称。

1.3 统计学分析

采用统计软件 SPSS 22.0 对数据进行处理,计量资料进行 t 检验,计数资料进行 χ^2 检验,相关性分析进行二分类 Logistic 回归分析。显著性水平 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

两组间高低肩、骨盆侧倾、胸侧屈、胸旋转、腰侧屈、腰旋转、长短腿和足弓类型均有显著性差异($P<0.05$),颈侧屈、颈旋转和骨盆前后倾无显著性差异($P>0.05$)。见表 2。

对表 2 中有差异的 8 个生物力学因素进行二分类 Logistic 回归分析,发现高低肩、胸旋转不对称、骨盆侧倾、长短腿和扁平足是脊柱侧凸的危险因素。见表 3。

表 1 两组基本资料比较

组别	<i>n</i>	性别(男/女, <i>n</i>)	年龄(岁)	身高(cm)	体质量(kg)
对照组	42	18/24	11.57±1.40	146.43±10.47	37.08±8.83
病例组	19	9/10	11.42±1.42	143.77±9.67	35.48±7.44
χ^2/t		0.108	0.317	0.806	0.609
<i>P</i>		0.743	0.317	0.425	0.609

表 2 脊柱侧凸相关情况比较

项目	对照组(<i>n</i> =42)	病例组(<i>n</i> =19)	<i>t/χ²</i>	<i>P</i>
高低肩(cm)	1.48±0.21	1.83±0.18	-9.475	<0.001
骨盆侧倾(cm)	3.67±1.16	5.64±1.09	-4.609	<0.001
颈侧屈(<i>n</i>)			0.408	0.523
对称	10	13		
不对称	32	6		
颈旋转(<i>n</i>)			1.856	0.173
对称	41	17		
不对称	1	2		
胸侧屈(<i>n</i>)			4.758	0.029
对称	28	7		
不对称	14	12		
胸旋转(<i>n</i>)			4.789	0.029
对称	30	8		
不对称	12	11		
腰侧屈(<i>n</i>)			4.263	0.039
对称	23	5		
不对称	19	14		
腰旋转(<i>n</i>)			5.939	0.015
对称	33	9		
不对称	9	10		
骨盆前后倾(<i>n</i>)			0.299	0.861
正常	25	10		
前倾	5	3		
后倾	12	6		
长短腿(<i>n</i>)			3.841	0.049
否	41	16		
是	1	3		
足弓类型(<i>n</i>)			7.894	0.005
扁平足	9	11		
非扁平足	33	8		

表 3 影响脊柱侧凸相关因素的二分类 Logistic 回归分析

项目	B	S.E.	<i>P</i>	OR	95%CI	
					下限	上限
高低肩	1.976	1.308	0.008	2.219	1.833	7.115
胸旋转不对称	2.040	1.394	0.015	1.912	1.361	5.312
骨盆侧倾	4.194	1.918	0.006	3.041	2.203	7.661
长短腿	3.168	1.173	0.007	2.755	1.383	6.832
扁平足	1.953	1.285	0.024	1.529	1.149	5.362
常量	17.568	5.907	0.005	4.262	—	—

3 讨论

影响脊柱平衡的因素大致可分为内在和外在影响因素。内在影响因素是指由于各种疾病所致的人体骨性、弹性、肌性结构和神经系统自身结构受损引起的

脊柱畸形。外在影响因素指由于机械外力所致的人体骨性、弹性、肌性合体受损引起的脊柱畸形。这些外在的生物力学因素大致可分为两类，一类是骨骼因素

所致的脊柱异常,包括足弓异常、长短腿、骨盆异常、骨盆以上结构异常等;另一类是软组织因素所致的脊柱异常,包括肌肉、筋膜等组织结构异常。当脊柱受不平衡的机械外力影响时,人体首先通过改变筋膜等结缔组织的形态以协调躯干各部分的平衡^[9];当机械外力超过结缔组织的代偿能力时,人体则产生骨骼代偿性改变。本研究是针对骨骼因素所致的脊柱异常进行研究。

本研究表明,高低肩、胸椎旋转不对称、骨盆侧倾、长短腿和扁平足是导致脊柱侧凸的生物力学因素。虽然以往研究报道了一些生物力学因素导致脊柱侧凸的可能机制,但都缺乏科学的实验设计来验证这些机制。长短腿、骨盆侧倾、高低肩所致的脊柱侧凸可能跟躯干的失代偿有关,其他生物力学因素所致的脊柱侧凸的机制有待进一步研究^[10-11]。虽然有些生物力学因素导致脊柱侧凸的具体机制还不是很明确,但是至少可以通过这些危险因素初步筛查出那些由于机械因素导致的脊柱侧凸患者,从而进行更有针对性的医疗干预。

本研究结果进一步说明对脊柱侧凸患者开展细致的姿势评估的必要性。在临床中会遇到许多脊柱不对称,但对应部位还未出现明显症状的情况,通常我们都视为正常现象而不会对其进行姿势评估或医疗健康教育。但是这些患者在以后的日子里很有可能出现慢性颈肩腰背痛、颞颌关节紊乱、骨性关节炎等疾病^[12],而这些疾病都与脊柱不对称导致正常关节活动的终末端负荷过度有关^[13]。因此,如果能对早期脊柱不对称患者进行详细的姿势评估,就能在脊柱相关症状明显出现前,尽可能早地发现患者,从而更早地明确诊断和进行必要的早期干预。

此外,本研究存在一定的局限性。对于筛查出来的由生物力学因素异常所致的脊柱侧凸者,由于时间和场地限制,未能进行有针对性的诊断性康复治疗,缺乏临床疗效对脊柱侧凸与各种生物力学因素之间相关性的确切验证,这将在我们下一步研究中逐步完善。今后我们将对实验方法的设计与实施进行改良,以期探究筛选出的生物力学因素引发脊柱侧凸的发病机制,为预防及治疗青少年脊柱侧凸提供更科学的理论依据。

[参考文献]

- [1] Negrini S, Aulisa AG, Aulisa L, et al. 2011 SOSORT guidelines: orthopaedic and rehabilitation treatment of idiopathic scoliosis during growth [J]. *Scoliosis*, 2012, 7(1): 1-35.
- [2] Hong A, Jaswal N, Westover L, et al. Surface topography classification trees for assessing severity and monitoring progression in adolescent idiopathic scoliosis (AIS) [J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2017, 42(13): E781-E787.
- [3] Nedelcu T, Georgescu I, Leroux J, et al. Surgical treatment using The Unit Rod in children with neuromuscular scoliosis [J]. *J Med Life*, 2016, 9(4): 399-407.
- [4] Lufner RS, Stefanik JJ, Niu J, et al. The association of forefoot varus deformity with patellofemoral cartilage damage in older adult cadavers [J]. *Anat Rec (Hoboken)*, 2017, 300(6): 1032-1038.
- [5] Dvoretzki EN, Baryshnikova GV, Deviatkova VS, et al. [Early manifestations of static deformities in the locomotor system] [J]. [in Russian]. *Gig Sanit*, 2010(4): 71-75.
- [6] Papaioannou T, Stokes I, Kenwright J. Scoliosis associated with limb-length inequality [J]. *J Bone Joint Surg Am*, 1982, 64(1): 59-62.
- [7] Findley T, Chaudhry H, Dhar S. Transmission of muscle force to fascia during exercise [J]. *J Bodyw Mov Ther*, 2015, 19(1): 119-123.
- [8] Resende RA, Kirkwood RN, Deluzio KJ, et al. Ipsilateral and contralateral foot pronation affect lower limb and trunk biomechanics of individuals with knee osteoarthritis during gait [J]. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*, 2016, 34: 30-37.
- [9] Szotek S, Dawidowicz J, Eyden B, et al. Morphological features of fascia lata in relation to fascia diseases [J]. *Ultrastruct Pathol*, 2016, 40(6): 297-310.
- [10] Bateman AH, Balkovec C, Akens MK, et al. Closure of the annulus fibrosus of the intervertebral disc using a novel suture application device- in vivo porcine and ex vivo biomechanical evaluation [J]. *Spine J*, 2016, 16(7): 889-895.
- [11] Zhang X, Li B, Liang K, et al. An optimized design of in-shoe heel lifts reduces plantar pressure of healthy males [J]. *Gait Posture*, 2016, 47: 43-47.
- [12] Tenhula JA, Rose SJ, Delitto A. Association between direction of lateral lumbar shift, movement tests, and side of symptoms in patients with low back pain syndrome [J]. *Phys Ther*, 1990, 70(8): 480-486.
- [13] Watson AW, Mac Donncha C. A reliable technique for the assessment of posture: assessment criteria for aspects of posture [J]. *J Sports Med Phys Fitness*, 2000, 40(3): 260-270.

(收稿日期:2017-09-09 修回日期:2018-02-01)